Astronomická zpráva na březen a duben 1908

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 37 (1908), No. 3, 337--346

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/122976`

quales neque candidiores terra tulit... Byl muž upřímný a dobrý. Vždy ochoten, když šlo o přednášení k nějakému účelu dobročinnému nebo vlasteneckému. Neměl rodiny, mohl žíti vesele a utráceti; místo toho střádal, aby mohl celé jmění své zůstaviti studentstvu českému. Z jeho odkazu budou zřízena stipendia pro techniky české. Před mužem takovým všechnu úctu! Zasluhuje, aby jeho památka žila nikoli v nějakém pomníku, z něhož vždy vane chlad, nýbrž v srdcích jeho druhů a zejména studentstva, jehož byl upřímným přítelem; aby žila aspoň po jednu nebo dvě generace, — neboť později vlna časová spláchne vše! Zachovejte také Vy, mladí přátelé, jeho jméno v milé památce, jako jméno prvního českého fysika vysokoškolského. — *Strouhal.*

Astronomická zpráva na březen a duben 1908.

Časová udání vztahují se vesměs na meridián a čas středoevropský.

Oběžnice.

Merkur je dne 26. března v největší západní elongaci $27^{0}49'$, má však o 12^{0} jižnější polohu než Slunce, takže ač elongace je velmi značná, nebude jej možno pouhým okem spatřiti leč jen zcela na krátko za výminečně příznivých poměrů atmosférických. Přehled dob východu je dán v následující tabulce:

Datum 1908		Merkur vychází	Slunce vychází	Rozdíl
III.	11.	$17^h 36^m$	$18^h 22^m$	46^m
	16.	17 24	18 12	48
	21.	17 16	18 1	45
	26.	17 9	17 50	41
	31.	17 4	17 39	35

Venuše dlí začátkem března v souhvězdí Ryb a pohybuje se v březnu souhvězdím Skopce, a v dubnu souhvězdím Býka mezi Aldebaranem a Plejadami (blíže k Plejadám), až k souhvězdí Blíženců. Je po celou tu dobu večernicí. Dne 26. dubna je v největší východní elongaci $45^0 37'$. Zapadá začátkem března v $9^h 20^m$, začátkem dubna v $10^h 45^m$ a koncem dubna v $11^h 43^m$. Dne 25. dubna je v konjunkci s hvězdou 2. velikosti β Tauri, nalézajíc se asi o 2^0 jižněji.

Mars pohybuje se ze souhvězdí Skopce souhvězdím Blíženců volněji než Venuše a asi o 2^0 jižněji. Je s Venuší v konjunkci dne 4. dubna.

Jupiter dokončuje kličku souhvězdí Raka. Ku konci března je stationární a začíná se pohybovati směrem k Regulovi. Vrcholí začátkem března kolem 10^h a koncem dubna kolem 6. hodiny. Dne 24. dubna je v kvadratuře se Sluncem.

Saturn je dne 20. března v konjunkci se Sluncem.

Uran dlí v souhvězdí Střelce. Má značnou jižní deklinaci — 23^0. Dne 6. dubna je v západní kvadratuře se Sluncem, takže jej možno pozorovati ráno před východem Slunce.

Neptun je v souhvězdí Blíženců. Dne 1. dubna je ve východní kvadratuře se Sluncem, takže jej možno pozorovati po západu Slunce.

Souřadnice Urana a Neptuna jsou:

Uran	*AR*	δ	Vrcholí
III. 1.	$19^h\ 8^m 56^s$	$-22^0 53'$	$20^h 34^m$
IV. 1.	19 12 49	— 22 47	18 35
V. 1.	19 13 22	— 22 47	16 37
Neptun			
III. 1.	$6^h 52^m 46^s$	$+22^0 4'$	$8^h 17^m$
IV. 1.	6 52 18	+ 22 6	6 15
V. 1.	6 53 59	+ 22 5	4 18

Přehled úkazů.

Březen.

1. J IV z $12^h 42^m 55^s$ k $17^h 25^m 41^s$ — J III z $16^h 54^m 37^s$ — 19^h *konjunkce* Merkura s Měsícem.
2. J II k $10^h 32^m 41^s$ — *Min. Algolu* $12^h 16^m$.
3. 8^h *Konjunkce* Saturna s Měsícem — J I k $14^h 12^m 48^s$.

5. 2^h *Konjunkce* Venuše s Měsícem — J I k $8^h 41^m 37^s$ — *Min. Algolu* $9^h 5^m$.

6. 4^h *Konjunkce* Marta s Měsícem.

8. *Min. Algolu* $5^h 54^m$ — *Zákryt* δ^3 Tauri (vel. 5·0) z $11^h 3^m$ k $11^h 42^m$ — Měsíc zapadá $12^h 52^m$.

☽ 9. *Zákryt l* Tauri (vel. 5·5) z $5^h 35^m$, k $6^h 32^m$. Slunce zapadá v $5^h 48^m$ — J II k $13^h 7^m 44^s$.

10. J I k $16^h 7^m 52^s$.

12. J I k $10^h 36^m 42^s$.

13. 5^h *Konjunkce* Jupitera s Měsícem. Zákryt u nás neviditelný.

16. J II k $15^h 42^m 45^s$ — *Min. Algolu* $20^h 21^m$.

○ 17.

18. J IV z $6^h 45^m 57^s$ k $11^h 30^m 15^s$.

19. J I k $12^h 31^m 54^s$ — *Min. Algolu* $17^h 10^m$.

20. 13^h začátek jara. — *Saturn* v konjunkci se Sluncem.

21. J I k $7^h 0^m 40^s$.

22. *Min. Algolu* $13^h 59^m$.

23. J III k $8^h 26^m 55^s$.

☾ 25. *Min. Algolu* $10^h 48^m$.

26. *Merkur* v největší západní elongaci $27^0 49'$. — J I k $14^h 27^m 10^s$.

27. J II k $7^h 35^m 10^s$.

28. *Min. Algolu* $7^h 37^m$ — J I k $8^h 55^m 58^s$.

29. 15^h *Konjunkce* Merkura s Měsícem.

30. J III z $8^h 53^m 33^s$ k $12^h 27^m 25^s$.

● 31. 0^h *Konjunkce* Saturna s Měsícem. — *Min. Algolu* $4^h 26^m$.

Duben.

1. *Neptun* ve východní kvadratuře se Sluncem.

3. J II k $10^h 10^m 3^s$.

4. 2^h *Venuše* a *Mars* v konjunkci s Měsícem. — 4^h *Konjunkce* Venuše s Uranem. Venuše $1^0 37'$ sev. — J I k $10^h 51^m 19^s$.

6. *Uran* v západní kvadratuře se Sluncem. — J III z $12^h 53^m 25^s$.

☽ 8.
9. 12^h *Konjunkce* Jupitera s Měsícem.
10. J II k $12^h 44^m 53^s$.
11. J I k $12^h 46^m 43^s$ — *Min. Algolu* $15^h 42^m$.
13. J I k $7^h 15^m 38^s$.
14. 10^h *Merkur* v konjunkci se *Saturnem.* Merkur $0^0 28'$ jižněji. — *Min. Algolu* $12^h 31^m$.
🌕 16.
17. *Min. Algolu* $9^h 20^m$.
18. J I k $14^h 42^m 10^s$.
20. *Min. Algolu* $6^h 9^m$ — J I k $9^h 11^m 5^s$.
☾ 23.
24. *Jupiter* ve východní kvadratuře se Sluncem.
25. 19^h *Venuše* v konjunkci s *β Tauri.* Venuše $1^0 59'$ jižněji.
26. *Venuše* v největší východní elongaci $45^0 37'$.
27. J I k $11^h 6^m 32^s$ — 14^h *Konjunkce* Saturna s Měsícem.
29. 9^h *Konjunkce* Merkura s Měsícem.
🌑 30.

Astronomické praktikum.

Kdyby hodiny byly strojem ideálně dokonalým, souhlasil by jejich údaj neustále se středním časem slunečním, nebo s časem hvězdným, dle toho, jaké hodiny na mysli máme. Obyčejné kyvadlové hodiny bicí a kapesní hodinky jsou regulovány pro střední čas sluneční. K účelům astronomickým je pohodlnější míti hodiny dle hvězdného času jdoucí, a kdyby bylo třeba, mohli bychom zdvižením čočky kyvadla, nebo změnou regulace v kapesních hodinkách docíliti zrychlení chodu o $3^m 56^s$ denně a říditi pak své „hodiny“ i „chronometr“ dle času hvězdného. Předpokládejme však, že pro své praktikum se spokojíme s obyčejnými hodinami a chronometrem, jdoucími dle středního času slunečního. Abychom jich údaje co nejjednodušeji mohli přepočítávati na správný čas sluneční, třeba znáti následující dvě veličiny: *opravu* údaje hodin v určitou dobu, a *denní chod* této opravy.

Opravou údaje hodin, čili krátce *opravou* hodin ΔT rozumíme dobu, již třeba k údaji hodin připojiti, abychom obdrželi čas správný, jejž měly hodiny ukazovati, kdyby bývaly dokonale zařízeny. Označíme-li údaj hodin T a příslušný střední čas sluneční T^*, pak platí patrně

$$T^* = T + \Delta T. \tag{1}$$

Denní chod opravy hodin, čili krátce *denní chod* τ pak znamená změnu ΔT ve 24 hodinách. Patrně platí

$$\Delta T_2 = \Delta T_1 + \tau,$$

kdež ΔT_1 a ΔT_2 jsou opravy hodin jednoho dne a následujícího dne pro tutéž dobu. Předpokládáme-li, že změna opravy v době k dní je stejnoměrná, čili že chod τ je stálý, možno předcházející rovnici obecně také tak psáti

$$\Delta T_k = \Delta T_1 + k\tau, \tag{2}$$

při čemž jsou časy T_1 a T_k vyjádřeny v hodinách.

Určení chodu τ je velmi jednoduché. Vyhledáme si v okolí své „observatoře", co možná daleko, nějakou vertikální hranu domu, věže neb komínu, nebo tyč od hromosvodu, jež se promítá na oblohu. Pozorujeme pak ze zcela určitého místa okem nebo dalekohledem, jak hvězdy za onu hranu neb tyč zapadají, neb odtud vycházejí. Říkejme v obou případech: hranou procházejí. Okamžik tohoto průchodu je pro každou hvězdu dán určitým hvězdným časem, a pokud se souřadnice hvězdy nemění, je to vždy týž hvězdný čas, neboť hvězda má při onom průchodu stálý azimut, a tedy i stálý hodinový úhel h. Hvězdný čas ϑ je dán známou rovnicí

$$\vartheta = \alpha + h. \tag{3}$$

I pozorujme okamžik průchodu hvězdy na chronometru a přepočítejme na čas hodin T_1. Druhého dne stanovme stejným způsobem okamžik průchodu téže hvězdy T_2, jenž opraven vzhledem k dennímu chodu obnáší $T_2 + \tau$. A poněvadž dobám T_1 a $T_2 + \tau$ odpovídá týž hvězdný čas, je patrně

$$T_2 + \tau - T_1 = 24^h - 3^m 55{\cdot}9^s,$$

neboť od průchodu hvězdy do následujícího průchodu (téže hvězdy toutéž vertikální hranou) uplynul hvězdný den, jenž je o 3^m $55{\cdot}9^s$ středního času kratší než střední den sluneční. Vynecháme-li v časovém údaji oněch 24^h, jež vyznačují jen přechod k následujícímu datu, můžeme krátce také tak psáti

$$\tau = T_1 - T_2 - 3^m 55{\cdot}9^s \qquad (4)$$

nebo bylo-li druhé pozorování vykonáno teprve k-tého dne po pozorování prvním

$$k\tau = T_1 - T_k - k \times 3^m 55{\cdot}9^s, \qquad (5)$$

kdež τ znamená průměrnou hodnotu denního chodu v době T_1 až T_k.

Kdyby chod byl příliš značný, možno jej pošinutím čočky kyvadla libovolně zmenšiti. Pro mathematické kyvadlo, jehož doba byvu je t sek., platí přibližně

$$\Delta\tau = \frac{42}{t^2}\Delta l, \qquad (6)$$

kdež $\Delta\tau$ je vyjádřeno v sek., když Δl je prodloužení mathem. kyvadla v *mm*. Zdvihneme-li dle toho čočku kyvadla, jež kýve v minutě 81kráte, o 1 *mm*, změní se denní chod hodin, jestliže čočka ve váze kyvadla převládá, asi o: — 75 sek. Prakticky vykonáme tuto opravu zkusmo tím, že po zjištění chodu τ_1 pošineme čočku kyvadla otočením spodního šroubku dle velikosti chodu τ_1 o jednu nebo několik celých otoček a určíme znovu chod hodin τ_2. Pak interpolujeme, o kolik třeba ještě dále šroubkem otočiti, aby chod byl roven nule. Jestliže jsme v prvním případě otočili o $n \times 360^0$, bude patrně třeba ještě otočiti o x^0, dle rovnice

$$x^0 = n \,.\, 360^0 \frac{\tau_2}{\tau_1 - \tau_2} \qquad (7)$$

dle toho pak, má-li x znaménko kladné neb záporné otočíme ve stejném neb opačném směru, než jak bylo otočeno v prvním případě.

Velmi důležito je, jak již bylo poznamenáno, aby oko neb dalekohled byly při pozorování vždy na tomtéž místě, nebo jen v téže vertikální přímce, když hrana, na níž průchody pozorujeme, je přesně vertikální. Toho snadno docílíme, když na př. okem vždy budeme pozorovati podél rámu okna, neb určitým malým diafragmatem, přidělaným pevně ku stěně s otvorem kulatým neb s vertikální štěrbinou. Dalekohled může býti buď pevně přidělán, nebo poznamenána na podkladu poloha trojnožky, na níž je dalekohled upevněn tak, aby jeho vertikální osa byla vždy na témže místě, nebo jednoduše přidržíme ruční dalekohled k určitému vertikálnímu rámu do pola zavřeného okna. Nejpohodlnější je pozorování dalekohledem na trojnožce.

Dle vzdálenosti hrany, na níž průchody pozorujeme, bude možno pozorovati s větší neb menší přesností, a také dle toho, jak úzkým otvorem paprsky do oka neb do dalekohledu vstupují. Na př. kdyby hrana byla 100 *m* vzdálena a objektiv měl průměr 14 *mm*, bylo by možno průchody na jižním nebi pozorovati s přesností asi $\pm$ 1 sek. Čím bližší hrana, čím dále vzdálena od jižního obzoru a čím větší průměr objektivu, tím menší přesnost. Při větším průměru objektivu bylo by žádoucno diafragmovati objektiv vertikální štěrbinovou clonou přiměřené šířky, neboť čím užší štěrbina, tím náhlejší je zmizení hvězdy, avšak tím méně hvězd možno pozorovati, poněvadž množství světla z určité hvězdy do určitého dalekohledu vnikající je úměrno šířce štěrbiny.

Ku pozorování netřeba z počátku žádné mapy, spíše si ji sami postupně vykreslíme, a pozorované hvězdy číslicemi 1, 2, 3 . . . n . . . označíme. Časy průchodu T_1, T_2, T_3 . . . T_n . . . přepočítáme pak pro datum pozorování na hvězdné časy ϑ_1, ϑ_2, ϑ_3 . . . ϑ_n . . . dle některého astronomického kalendáře, na př.: *The Nautical Almanac* and astronomical ephemeris for the year . . . Edinburgh. Cena $2\frac{1}{2}$ šilinků, nebo: *Connaissance des Temps* ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'au . . . Paris, Gauthier-Villars. Cena 4 franky. K tomu cíli vyhledáme z mapy generálního štábu zeměpisnou délku své observatoře, jež je vyznačena vzhledem k hlavnímu poledníku, jdoucímu přes ostrov Ferro. Odečteme-li od ní $20^0 0' 00''$, obdržíme délku vzhledem k hlavnímu poledníku pařížskému (pro výpočty dle *Connaissance des Temps*) a odečteme-li $17^0 39' 45{\cdot}6''$, obdržíme délku vzhledem k hlavnímu poledníku greenwichskému (pro výpočty dle *The Nautical Almanac*).

Pro další příklady zvolím za základní poledník greenwichský a data z Nautical Almanacu.

Zeměpisná délka má důležitý význam pro přepočítání času místního na čas hlavního poledníku. Definujme ji jako opravu místního času (středního nebo hvězdného) na čas greenwichský, takže

$$T_{greenw.} = T_{místní} + \lambda$$

a také (8) *)

$$\vartheta_{greenw.} = \vartheta_{místní} + \lambda,$$

kdež je zeměpisná délka λ vyjádřena v míře časové ($1^0 = 4^m$, $1' = 4^s$) a označena kladně, leží-li observatoř od greenwichského poledníku na západ až k čáře, jež značí na povrchu Země změnu data, a naopak záporně, je-li observatoř východní, zase až k čáře změny data. Praha má na př. východní délku $57^m 41{\cdot}9^s$, čili její $\lambda = - 57^m 41{\cdot}9^s$.

Přepočítání středního času na čas hvězdný děje se pomocí hvězdného času ve střední greewichské poledne, jenž je uveden v Nautical Almanacu na prvních stránkách kalendaria pro každý den roku (Sidereal Time for mean Noon) a jejž označíme ϑ_0. Platí pak patrně

$$\vartheta_{greenw.} = \vartheta_0 + (T_{greenw.})_{sid}$$

a dle rovnic (8).

$$\vartheta_{místní} = \vartheta_0 + (T_{místní} + \lambda)_{sid} - \lambda$$

čili

$$\vartheta_{místní} = \vartheta_0 + (\lambda_{sid} - \lambda) + (T_{místní})_{sid}. \tag{9}$$

Indexem $)_{sid}$ je naznačeno přepočítání určitého časového intervalu vyjádřeného ve středním čase slunečním na jednotky času hvězdného. Z jednoduché úvahy, že 24^h středního času slunečního rovná se $24^h 3^m 56{\cdot}555^s$ času hvězdného, čili že 1^h středního času slunečního rovná se $1^h 0^m 9{\cdot}8565^s$ času hvězdného, následuje

$$(T_{místní})_{sid} = (T_{místní} + T^h \times 9{\cdot}8565^s) \text{ času hvězdného,}$$

čímž se rovnice (9) zjednoduší v následující:

$$\vartheta_{místní} = \vartheta_0 + \lambda^h \times 9{\cdot}8565^s + T_{místní} + T^h \times 9{\cdot}8565^s. \tag{10}$$

Druhý člen na pravé straně této rovnice je konstanta, již jednou pro vždy vypočítáme, při čemž třeba λ vyjádřiti v ho-

*) Plyne bezprostředně z definice středního a hvězdného času, jako hodinového úhlu středního Slunce neb jarního bodu, uvážíme-li, že mezi hodinovými úhly měřenými od poledníku místního neb greenwichského je stálý rozdíl λ.

dinách až na setiny, má-li býti výsledek na desetiny sek. správný. Na př. pro Prahu obdržíme:

$$\lambda^h \times 9{\cdot}8565^s = -0{\cdot}96^h \times 9{\cdot}8565^s = -9{\cdot}5^s.$$

Čtvrtý člen na pravé straně počítá se buď tímtéž způsobem, nebo pohodlněji celé $(T_{místní})_{sid}$ dle tabulek v Nautical Almanacu ku konci uvedených pod názvem: *Tables*: For converting Intervals of Mean Solar Time into Equivalent Intervals of Sidereal Time.

V rovnici (10) znamená $\vartheta_0 + \lambda^h \times 9{\cdot}8565^s$ patrně hvězdný čas observatoře pro její střední sluneční poledne.

Přepočítáme-li uvedeným způsobem všecky pozorované doby průchodu $T_1, T_2, T_3 \ldots T_n \ldots$ na časy hvězdné $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3 \ldots \vartheta_n \ldots$ a připíšeme-li tyto k jednotlivým hvězdám dle data, obdržíme tabulku, v níž jednotlivá, k těmže hvězdám příslušná ϑ_n budou pro různá data různá, lišíce se právě o chod hodin. Utvoříme-li příslušné rozdíly $\vartheta_n - \vartheta'_n$ pro různá dvě data, shledáme, že jsou velmi přibližně stejné, a vypočítáme-li z nich arithmetický průměr, obdržíme připojením tohoto k jednotlivým ϑ'_n příslušná ϑ_n, čili můžeme takto redukovati pozorování druhé řady, a hlavně pozorování, jež byla jen v této řadě vykonána, na tytéž základní podmínky s řadou první. Toto přepočítání je patrně vždy možno, když bylo ve druhé řadě pozorováno aspoň několik stejných hvězd, jako v řadě první.

Tak se bude první řada dalším pozorováním neustále doplňovati a snadno si představíme, že by tímto způsobem bylo možno určiti hvězdné časy průchodu všech význačných hvězd, obsažených v pásu oblohy, jenž je omezen deklinačními kruhy procházejícími nejvyšším a nejnižším bodem vertikální hrany, na níž byly průchody pozorovány. Dle toho také, když některou z procházejících hvězd na mapě vyhledáme, můžeme se na další pozorování lépe připraviti, neboť v příslušném deklinačním pásu na mapě nalezneme všecky hvězdy, jež zvolenou hranou procházejí, přibližně o rozdíl v rektascensi později.

Kdyby při první řadě pozorování byly hodiny bývaly zcela správně zařízeny, takže by se jejich oprava byla rovnala nule, byl by odvozený systém hvězdných časů průchodu jednotlivých hvězd zcela správný. Předpokládejme však, že hodiny nebyly zařízeny správně dle středního času slunečního, a že oprava jejich údaje obnášela ΔT. Pak patrno, že také odvozená řada hvězdných časů je pošinuta, a sice o konstantní dobu

$$(\Delta T)_{sid} = \Delta T + \Delta T^h \times 9{\cdot}8565^s, \qquad (11)$$

již je třeba ke všem ϑ_n připojiti, abychom obdrželi správnou řadu místních hvězdných časů průchodů.

Věc lze jinak také tak vyjádřiti: Když jen jedinkráte určíme absolutní opravu svých hodin ΔT, můžeme zaznamenáním okamžiku průchodu hvězd určitou vertikální stěnou, fixovati toto určení času pro kteroukoli dobu příští, neboť pokud budeme pozorovati z téhož místa, budou tytéž hvězdy procházeti toutéž vertikální hranou vždy v tomtéž hvězdném čase $\vartheta_n + (\Delta T)_{sid}$.

Ukázali jsme v předcházejícím, jak se určí ϑ_n. Zbývá popsati, jak se určí ΔT a jak se počítají změny doby průchodu způsobené nepatrnými změnami deklinace a rektascense hvězd.

Celou tuto methodu určování času a chodu hodin nazýváme methodou Olbersovou, poněvadž jí první užil a popsal*) *W. Olbers*, praktický lékař v Bremách (1758—1840), jenž se mnoho zabýval praktickou astronomií a vykonal zcela primitivními prostředky mnoho vzácných pozorování komet a asteroid (objevil 6 komet a dvě z největších asteroid: Palladu a Vestu).

Úlohy.

a) Z mathematiky.

Úloha 30.

Sestrojiti obdélník z obou příček, které spojují vrchol obdélníka se středy protilehlých stran. Prof. *Jiří Archleb.*

Úloha 31.

Body a_1, b_1 stanoviti jest kružnici K_1, a body a_2, b_2 kružnici K_2 tak, aby chordálou obou daných kružnic byla přímka P. Ředitel *A. Strnad.*

*) Monatliche Correspondenz 3. (1801) p. 124.